MÉMOIRES

ET

COMPTES RENDUS

DE LA

SOCIÉTÉ LIBRE D'ÉMULATION DU DOUBS,

AVEC PLANCHES LITHOGRAPHIÉES.

TOME TROISIÈME.

3e ET 4e LIVRAISONS. — DÉCEMBRE 1843.

BESANÇON,

OUTHENIN-CHALANDRE FILS, IMPRIMEUR,

RUE DES GRANGES, 23.

—

1844.

3e ET 4e LIVRAISONS [1].

GÉOLOGIE.

GÉOLOGIE DU DOUBS, par N. BOYÉ, ingénieur des mines, avec 5 planches autographiées et un tableau de la formation jurassique.

ENTOMOLOGIE.

NOTICES SUR QUELQUES CHENILLES INÉDITES OU PEU CONNUES, par Théophile BRUAND.

INDUSTRIE.

DEMONSTRATION D'UN THÉORÈME ÉNONCÉ PAR M. POINSOT, SUR LA COMPOSITION DES VITESSES DE ROTATION, par M. REYNAUD-DUCREUX, professeur à l'école royale d'artillerie.

LISTE DES MEMBRES qui composent la Société.

[1] C'est par erreur que la dernière livraison porte au *verso* du titre cette indication : 4e et 5e livraisons. — Ce numéro forme les 3e et 4e livraisons de 1842, et les 1re et 2e de 1843.

GÉOLOGIE DU DOUBS.

FOSSILES DES TERRAINS JURASSIQUES.

(2e ARTICLE.)

I.

Principes généraux de la division des terrains.

Les Géologues ont donné le nom de *formation* ou de *terrain* à un ensemble homogène de couches ayant une origine commune et dont le dépôt a eu lieu sous les eaux pendant l'intervalle qui a séparé deux révolutions consécutives du globe. — Cette définition étant admise, un terrain se distinguera de celui qui le précède et de celui qui le suit par la *discordance de stratification.* En effet, tout terrain de sédiment se dépose dans la mer sous forme de bancs horizontaux, d'une épaisseur sensiblement uniforme sur une certaine étendue, qui forment les *strates* de ce terrain. Tous les bancs déposés les uns sur les autres pendant la durée d'une période de tranquillité, seront horizontaux, et leur *stratification* sera *concordante.*

Discordance de stratification.

Une révolution du globe se manifeste par le redressement, sur une certaine étendue, des couches qui composent son écorce, en sorte que les couches primitivement horizontales sont relevées sous des angles plus ou moins grands. Une nouvelle configuration des mers s'établit; les couches déposées dans ces nouvelles mers, dont les couches redressées forment les rivages, s'établissent dans une position horizontale, elles sont en stratification concordante entr'elles, mais en *stratification discordante* avec les premières. Il est évident que la différence de stratification des deux systèmes de couches persistera, quels que soient les redressements que leur ensemble puisse subir plus tard par l'action de nouvelles révolutions du globe. Par conséquent ce caractère permettra de déterminer les limites d'un terrain, en distinguant ses couches inférieures du terrain qui le précède, et ses couches supérieures du terrain qui le suit.

Dépôts de transport violent à la base des terrains.

Lorsqu'un soulèvement s'est produit, les eaux des mers ont été violemment chassées de la position qu'elles occupaient pour aller s'établir dans les lieux naturellement déterminés par la nouvelle configuration de la surface de la terre. Les débris des roches préexistantes, fracturées dans le mouvement de dislocation, ont été entraînés par ces courants et transportés dans les nouvelles mers, où ils ont formé les matériaux des premières assises d'un nouveau terrain. Les matériaux les plus grossiers ont été déposés les premiers, puis des matériaux de plus en plus fins, en sorte qu'il s'est formé en premier lieu des poudingues par la réunion de galets plus ou moins grossiers, puis des grès, et enfin des argiles ou des marnes. L'équilibre s'étant rétabli, la formation des terrains a continué dans les nouvelles mers par les dépôts des matières tenues en dissolution, et c'est principalement alors qu'a eu lieu la formation des calcaires.

Ainsi, à la base de tous les terrains, nous devons trouver des dépôts de transport violent, et ce caractère vient s'ajouter à celui que l'on tire de la discordance de stratification.

Le trouble ayant cessé, ainsi que le transport violent des matériaux, la stabilité du nouvel ordre de choses s'est maintenue jusqu'à un nouveau soulèvement, les dépôts de sédiment tranquille se sont formés; néanmoins ce dépôt ne s'est pas produit sans être interrompu par quelques instants de trouble. En parcourant la série des assises à stratification concordante dont l'ensemble forme un terrain, on trouve à un même niveau géologique des dépôts soit de grès fins, soit d'argile ou de marne. Ces dépôts paraissent dus à des mouvements de l'écorce terrestre, moins intenses que ceux qui ont marqué les soulèvements, ou bien à des soulèvements qui s'étant produits dans des contrées éloignées de l'Europe, se sont fait ressentir dans nos pays avec moins d'énergie, et n'y ont occasionné qu'un trouble momentané, sans changer ni la configuration des mers ni l'inclinaison générale des couches.

Subdivisions des terrains par les marnes.

Ces dépôts d'argile ou de marne qui séparent les unes des autres les masses d'assises calcaires permettent d'établir nettement des subdivisions dans les terrains; c'est à la base de ces dépôts qui l'on fait commencer les étages dans lesquels un terrain est subdivisé.

Ces principes de la division des terrains sont parfaitement en rapport avec le point de vue géologique; ce point de vue, en effet, est relatif à la composition minérale de l'écorce du globe, aux causes diverses qui l'ont produite tant dans sa composition que dans son relief, en un mot à son

histoire minéralogique.—Ils établissent les bases d'un rapprochement entre la configuration extérieure du sol (orographie), et la limite des formations ; ils donnent enfin des moyens d'exploration faciles, car les marnes qui se trouvent ainsi former le plus souvent la base des terrains et de leurs étages, affectent dans leur affleurement des formes de dépression très-sensibles à l'œil. Il faut ajouter en outre que subdivisées de cette manière les couches sont groupées en général par masses minérales d'une homogénéité comparable.

II.

Caractères tirés des fossiles.

La succession des terrains et leur division étant ainsi établies (et il est à remarquer ici que le développement historique de la science a été fondamentalement conforme à l'ordre qui se déduit des considérations rationnelles), la Paléontologie [1] arrive, elle explore chacun de ces terrains pour y découvrir les débris organiques qu'ils renferment, et sur la comparaison générale du résultat de ses recherches, elle établit les lois de la répartition des fossiles dans les terrains.

Je n'ai point à considérer ici ces lois en ce qui concerne l'histoire de l'animalité à la surface dé notre planète ; je ne les considère qu'au point de vue de la géologie pratique, et je constate ce résultat : les terrains et leurs principales subdivisions peuvent être distingués les uns des autres par les fossiles qu'ils renferment. En effet, l'examen du gisement des fossiles dans les terrains nous apprend que certaines espèces ont apparu pendant le dépôt de certaines couches, pour disparaître ensuite définitivement, en sorte que les débris de ces espèces se trouvent exclusivement dans ces couches et les *caractérisent.*

Les connaissances que donne la paléontologie étant écartées, on ne peut constater d'une manière certaine l'identité d'un même terrain, ou de l'un des groupes qui le composent sur deux points différents, que par l'étude des points intermédiaires, en suivant les affleurements des couches, constatant ainsi leur continuité et établissant de cette manière que les points considérés font en effet partie de tel ou tel groupe, tel ou tel terrain.

Par l'étude des fossiles, au contraire, l'identité de la couche est con–

[1] Paléontologie : science des êtres anciens, formé de trois mots grecs, παλαιος *ancien*, οντα *êtres*, λογος *discours, science.*

statée uniquement par l'identité des fossiles qu'elle renferme sur ces deux points. Cette règle néanmoins n'a pas une valeur absolue, et il est bon d'examiner dans quelles limites elle doit être employée.

Lorsqu'on dit que tel fossile est caractéristique de telle couche, on énonce la conclusion de toutes les observations faites jusqu'à présent sur le gisement de ce fossile. Cette conclusion suppose qu'une même couche ayant été reconnue identique sur une certaine étendue par des moyens purement géologiques, on a constaté sur ces divers points la présence de ce fossile dans cette couche, à l'exclusion de toutes les autres. Le caractère indiqué constitue donc une loi empirique à laquelle on ne pourrait, avec certitude, donner une trop grande extension en dehors des limites dans lesquelles les faits ont été observés.

La réserve, sur ce point, nous est en outre commandée par la considération des lois qui président à la distribution géographique des espèces au sein des mers. On sait, en effet, que les espèces littorales diffèrent de celles des hautes mers, que l'ensemble des espèces varie suivant les latitudes, en un mot, que chaque espèce vit et se développe sur le point où les circonstances sont le plus en harmonie avec sa constitution physiologique. — Le même fait s'étant accompli dans les mers anciennes, on concevra très-bien qu'un même fossile ne caractérise pas une même couche sur toute la surface du globe; néanmoins les caractères de cet ordre n'en ont pas moins une très-grande valeur dans les limites que nous avons indiquées.

L'ensemble des connaissances paléontologiques actuelles est dû aux nombreuses explorations qui ont eu lieu en Europe, principalement en Angleterre, en Allemagne et en France. Ces explorations sont assez nombreuses et assez complètes pour qu'il soit certain que la presque totalité des fossiles susceptibles de fournir des moyens pratiques pour la reconnaissance des couches en Europe sont connus, et que les lois déduites de l'observation de leur gisement ne seront pas infirmées par des explorations nouvelles.

Dans cet état de choses, le nombre des fossiles caractéristiques pour cette partie du globe est assez considérable; mais il importe de remarquer que tel fossile qui ne caractérise qu'un groupe, un étage, un terrain, considéré dans toute l'étendue de l'Europe, peut caractériser une couche spéciale de ce terrain dans une étendue restreinte, résultat important pour la géologie pratique, pour la géologie d'application, et nous verrons, en effet, pour le département du Doubs, qu'un grand nombre de fossiles ne se montrent, chacun, que dans une couche spéciale.

Les marnes qui du point de vue géologique sont d'une considération si importante pour les explorateurs, le sont également du point de vue paléontologique; car c'est au milieu de leurs couches que nous trouvons en grand nombre les fossiles les mieux conservés. Ce seront elles qui nous fourniront les *horizons* les plus certains et les plus facilement reconnaissables; non-seulement celles qui ont une grande puissance, mais encore celles de l'épaisseur la plus mince. La connaissance des fossiles des couches compactes donne souvent des renseignements utiles, mais, en général, d'une pratique moins usuelle que pour les marnes.

Nous trouverons souvent que la présence d'un seul fossile donne lieu à des conclusions certaines, quelquefois ce sera seulement un ensemble de fossiles qu'il faudra considérer. Mais, il ne faut pas perdre de vue que les fossiles ne sont pas le seul moyen d'investigation à la portée du géologue; que dans le cas où ce caractère seul est muet, il peut, réuni à d'autres, donner des conclusions certaines : ainsi les caractères minéralogiques, la connaissance générale de l'étage ou du groupe que l'on explore, certaines positions relatives connues. Ces considérations ne peuvent être développées ici avec étendue; elles forment pour ainsi dire l'art du géologue, et il les emploie avec plus ou moins de succès selon les circonstances.

III.

Le terrain jurassique occupe le septième rang dans l'ordre de formation des terrains de sédiment, et le dépôt des matières qui le composent a eu lieu dans l'intervalle compris entre le sixième et le septième des soulèvements que M. Elie de Beaumont a signalés sur la surface de l'Europe. Le premier de ces soulèvements que M. Elie de Beaumont a appelé *système du Thuringerwald*, du nom du chaînon de montagnes qui forme le relief le mieux caractérisé de ce système, est survenu après le dépôt des marnes irisées dont il a redressé les couches ainsi que celles des terrains plus anciens, suivant un système de dislocations parallèles à un grand cercle de la sphère, ayant la direction O. 40° N. à E. 40° S. [1]. Le

Terrain jurassique.

[1] La direction d'un même grand cercle de la sphère varie suivant les méridiens. — La direction indiquée est relative au méridien passant par le point qui a donné son nom au système.

second de ces soulèvements est le *système de la Côte-d'Or*, survenu immédiatement après le dépôt des terrains jurassiques, dont il a redressé les couches, ainsi que les couches plus anciennes suivant des dislocations parallèles à un grand cercle de la sphère ayant la direction O. 40° S. à E. 40° N.

Le système de Thuringerwald ne s'est point manifesté dans le Doubs, et les couches formées après son apparition se sont déposées, dans cette étendue, sur les couches plus anciennes en stratification concordante, en sorte que nous ne pouvons y déterminer directement la limite inférieure de ce terrain d'après le caractère de la discordance de stratification ; mais cette limite a pu être directement constatée sur les points où le caractère de discordance était marqué, et il a été reconnu qu'elle était à la base du système de couches appelé *Lias* par les Anglais, en sorte que l'ensemble de ces couches doit être nécessairement compris dans le terrain jurassique.

Le Lias doit être compris dans la formation jurassique.

Le soulèvement du système de la Côte-d'Or s'est fait ressentir dans le Doubs, et c'est lui qui a principalement modelé le relief de sa surface. Sur les couches redressées du terrain jurassique se sont déposées en stratification discordante les couches d'un nouveau terrain (le terrain néocomien), en sorte que nous pouvons ici reconnaître directement la limite supérieure.

Le terrain jurassique est composé, dans le Doubs, d'alternances répétées de calcaires et de marnes entremêlées de quelques grès, parmi lesquelles les calcaires forment de beaucoup la masse dominante. Ces calcaires sont ou compactes et à pâte plus ou moins fine, ou oolithiques, c'est-à-dire formés d'un grand nombre de petits grains ressemblant à des œufs de poisson et réunis par un ciment calcaire. Chacun de ces grains est produit par l'accumulation de couches concentriques de matière calcaire autour d'un petit noyau central. Ce caractère assez général d'oolithation a fait aussi donner à ce terrain le nom de *terrain oolithique*. Ce terme n'est cependant pas identique à celui du terrain jurassique, il comprend de moins que ce dernier un ensemble de couches qui se trouvent à la base de ce terrain, où le caractère d'oolithation ne se montre pas comme dans la partie qui lui est supérieure.

Tableau de la formation jurassique dans le Doubs.

Les divisions principales et subdivisions que l'on peut établir dans les terrains jurassiques du Doubs, sont indiquées dans le tableau ci-joint. Comme ce tableau est uniquement destiné à faire connaître la position relative des couches caractérisées par les fossiles, je ne l'accompagnerai pas

d'une description des caractères pétrographiques des différentes assises; je vais seulement indiquer le motif des principales subdivisions.

D'après le principe établi plus haut de la subdivision des terrains, la ligne de séparation des étages a été prise à la base des marnes. C'est par conformité à ce même principe que j'ai adopté la limite donnée à l'étage inférieur du système oolithique par les auteurs de la carte géologique de la France, et que j'ai fait comme eux commencer cet étage immédiatement au-dessus du calcaire à gryphites. Ce qui reste au-dessous de ce niveau à la base du terrain jurassique, se compose du calcaire à gryphites et du grès (quadersandstein) qui forment la partie inférieure du Lias des Anglais. Cette partie ainsi séparée de l'ensemble de couches considéré comme un système unique sous le nom de Lias, m'a semblé appeler un nom particulier. J'ai donné à cette base du terrain jurassique le nom de groupe *protojurassique*.

La marne moyenne, dite *marne oxfordienne*, forme sans contestation la base de l'étage moyen du système oolithique.

En s'élevant ensuite à des niveaux supérieurs, on trouve successivement les marnes désignées sous le nom de *marnes à astartes*, à cause de la quantité considérable de petites astartes qu'elles renferment. Ces astartes se trouvent ordinairement à la surface de petites plaquettes intercalées dans les marnes, et forment ainsi le signe certain et facile à reconnaître de cet horizon géologique; puis la marne que M. Parandier a le premier reconnue dans le Doubs, et qu'il a désignée sous le nom de *marne à ptérocères*, du nom du fossile le plus abondant qu'elle renferme. Enfin, après un nouveau massif de calcaires compactes, on trouve les *marnes à exogyres*, entremêlées de bancs de calcaires marneux, et contenant un très-grand nombre d'*exogyra virgula*.

Les premières de ces marnes sont de beaucoup les plus développées dans le Doubs; elles y forment un horizon géologique que l'on peut reconnaître avec certitude, dans toute son étendue. A partir de ce point, les assises calcaires prennent un aspect pétrographique différent de celui des assises inférieures, et jusqu'à la limite supérieure du terrain jurassique, elles présentent des caractères généraux d'homogénéité : leur pâte est très-fine, leur structure très-compacte, et le *facies* particulier qui les distingue se montre sans de brusques variations sur toute cette hauteur. Nul doute, par conséquent, qu'à considérer uniquement ce qui a lieu dans le département du Doubs, on ne dût prendre à la base de ces marnes la limite inférieure de l'étage supérieur du système oolithique. Mais il ne faut

pas oublier qu'une étude géologique, même faite au point de vue local, ne doit jamais perdre de vue les considérations d'ensemble. Les causes qui ont présidé à la formation des terrains de sédiment, étant générales et ayant agi sur une grande étendue, toute subdivision vraiment géologique des terrains ne peut être établie que par l'étude des divers points de cet ensemble. Aussi devons-nous la plus grande attention aux limites des divisions adoptées par les auteurs de la carte géologique de la France. Ces deux géologues ont pris pour base de l'étage supérieur les *marnes* à *exogyres,* qui, pour la plus grande partie de la France, sont les plus développées dans la partie supérieure du terrain jurassique, et sont le plus facilement reconnaissables. Dans le Doubs, au contraire, ces marnes sont généralement très-minces, entremêlées de lumachelles plus ou moins marneuses d'exogyres, et à mesure qu'on s'avance vers la montagne, les marnes disparaissent peu à peu, sont remplacées par un calcaire compacte, et rien dans le relief du sol n'indique la place de ce repère géologique. De plus, comme le caractère indicatif tiré de la présence des exogyres se montre sur une certaine hauteur, il est souvent difficile de reconnaître avec précision le niveau géologique où le point observé se trouve.

Cette difficulté ne se rencontre pas avec la marne à ptérocères; bien développée dans les parties inférieures du Doubs, elle se montre encore, quoique avec une faible épaisseur, dans la montagne, là où les marnes à exogyres ont complétement disparu pour faire place à des calcaires. L'ensemble des fossiles qu'elle renferme la rend facilement reconnaissable, et par elle on obtient un repère géologique parfaitement net. La presque totalité de ces fossiles : *pterocerus Oceani, pholadomya Protei, isocordia excentrica, isocordia striata, mytilus jurensis,* etc., ont fait leur première apparition pendant le dépôt de cette couche, ils ont continué à se montrer, quoiqu'en moins grand nombre, dans les couches supérieures au milieu des exogyres, et ils sont généralement considérés comme caractérisant l'étage supérieur.

Ces différents motifs combinés m'ont fait adopter cette couche pour base de l'étage supérieur; elle offre sur les marnes à astartes l'avantage de se confondre presque avec la limite adoptée par MM. Dofrenoy et Elie de Beaumont; le massif de calcaire qui les sépare est généralement peu considérable, et la différence des lignes marquées par leurs affleurements serait peu sensible sur une carte [1].

[1] La marne à Ptérocères n'a pas été indiquée dans les descriptions qui ont été données du terrain jurassique pour différents points même assez rapprochés du Doubs : soit que cette

Tableau
des principales subdivisions de la Formation Jurassique dans le Doubs.

Système	Étage	Groupe	Couches	Lias
Système oolithique	Étage supérieur?	Groupe des calcaires compactes supérieurs.	Portlandien	
		Groupe des calcaires et marnes à exogyres.	Marnes et calcaires à exogyres?	
			1re Marne à exogyres	
		Groupe des calcaires et marnes à ptérocères	Marne à Ptérocères (Absence complète d'exogyres)	
	Étage moyen?	Groupe des calcaires et marnes à astartes.	Marne supre à astartes	
			Marne infre à astartes	
		Groupe corallien	Calcaire à nerinées	
			Oolithe corallienne	
			Corallien inférieur	
			Chailles	
		Groupe oxfordien.	Calcaire marneux et rognons oxfordiens	
			Marne oxfordienne	
			Minerai de fer oxfordien	
	Étage inférieur?	Cornbrash	Cornbrash	
		Forest-marble.	Forest-marble	
		Grande Oolithe.	Grande oolithe	
			Marne interoolithique (Fuller's earth?)	
		Groupe de l'Oolithe infre	Oolithe summo-inférieure	
			Calcaires compactes à térébratules	
			Calcaires compactes à polypiers	
			Marne à pecten	
			Calcaire à entroques	
			Oolithe ferrugineuse	
		Groupe des calcaires et marnes à bélemnites.	Marly sandstone	Lias supérieur
			Marne à trochus	Lias supérieur
			Rognons de calcaire marneux (Septaria)	Lias moyen
			Marnes schisto-bitumineuses	Lias moyen
			Calcaire à bélemnites	Lias moyen
		Groupe proto-Jurassique.	Calcaire à gryphites	Lias inférieur
			Grès infraliasique (Quadersandstein)	Lias inférieur

Marnes irisées

Lith. Chalandre à Besançon

Les subdivisions des groupes sont généralement indiquées par les marnes, ou par la différence tranchée de caractères pétrographiques. Quelques marnes, quoique d'une faible épaisseur, telle que la *marne à pecten* et la *marne interoolithique*, ont été signalées sur le tableau, parce qu'elles constituent dans le Doubs des horizons bien déterminés.

Quant aux dénominations, les couches qui n'ont pu être dénommées par les fossiles, ont été en général désignées par les noms que l'on a donnés à celles qui leur sont synchroniques en Angleterre, pays où a commencé l'observation et la description détaillée de ce terrain.

Les autres dénominations sont prises du caractère des fossiles, telles que calcaire *à gryphites,* calcaire à *nerinées;* quoique ne pouvant être que relatives à une certaine étendue de pays, et n'étant pour la plupart que provisoires, elles présentent néanmoins trop d'avantage pour que je ne les aie pas complétement adoptées.

Les seuls fossiles qui, par leur abondance au milieu des couches, puissent donner lieu à une application usuelle, sont les animaux mollusques et les rayonnés. Ce seront les seuls qui seront décrits. Quoique la connaissance de la coquille seule soit le but final, indépendamment de son dessin et de sa description, je donnerai quelquefois la description zoologique pour les genres, quand ils présenteront quelque intérêt et surtout pour rendre plus compréhensible les caractères conchyliologiques.

La description de ces fossiles aura lieu suivant une méthode complexe; les planches destinées à parler aux yeux réuniront les fossiles dans l'ordre où ils se trouvent au milieu des couches. Dans la description écrite, au contraire, on suivra l'ordre de classification zoologique, double méthode qui m'a paru la plus naturelle pour atteindre le but pratique que je me propose.

La description du caractère des espèces sera faite en vue de la totalité de celles qui existent dans le département du Doubs; on sait en effet, qu'en histoire naturelle un grand nombre de caractères sont pris par opposition à ceux d'autres espèces, puisqu'en définitive il s'agit de distin-

marne s'y montre avec des caractères peu tranchés; soit que sur ces mêmes points l'*exogyra virgula* ait commencé à paraître pendant son dépôt. Dans ce dernier cas, cette marne n'aurait rien présenté qui pût la faire distinguer des autres marnes à exogyres : il s'ensuivrait que la base que j'ai prise pour l'étage supérieur serait en réalité la même que celle généralement adoptée; c'est ce que les explorations ultérieures viendront décider.

guer chacune de toutes les autres. Par ce moyen il sera plus facile de reconnaître chaque espèce sur un nombre déterminé et peu considérable, que s'il fallait la trouver dans l'immense quantité de celles qui ont été décrites.

Le gisement de chacune des espèces sera donné avec l'exactitude la plus scrupuleuse. Les espèces seront principalement décrites d'après les échantillons recueillis par moi, dans mes explorations pour la carte géologique du Doubs; quelques-unes seulement seront dessinées d'après des individus plus complets, choisis dans les collections que plusieurs géologues du département ont bien voulu mettre à ma disposition.

FOSSILES
DES TERRAINS JURASSIQUES.

MOLLUSQUES.

Les mollusques sont caractérisés par un corps mou dépourvu de toute espèce de squelette articulé, soit intérieur soit extérieur, et par la disposition paire et symétrique de leurs principaux organes. Cette symétrie, au lieu d'être ordonnée relativement à un plan comme pour les annelés et les vertébrés, l'est ordinairement relativement à une surface médiane que l'on peut considérer comme un plan recourbé ; en sorte que le corps, au lieu de se développer en longueur suivant une ligne droite, tend en général à affecter une disposition circulaire ou spirale.

Le système nerveux se compose de ganglions comme chez les animaux annelés, mais dispersés en masses médullaires et non réunis en une chaîne médiane comme dans ces derniers.

Les organes des sens sont presque toujours très-incomplets ; il n'existe jamais d'organes spéciaux pour l'odorat.

Quelques mollusques sont nus, mais en général leur corps est protégé par une espèce de cuirasse formée de plaques cornées ou calcaires, appelée coquille ; cette coquille ne constitue jamais une suite d'anneaux mobiles analogues à ceux des annelés. Quelquefois la coquille se développe intérieurement comme dans les sèches, les bélemnites. Cette partie solide ne peut être comparée à un squelette, elle sert à protéger les visières plutôt qu'à fournir à l'appareil locomoteur des leviers et des points d'appui.

La coquille est sécrétée par le *manteau* de l'animal, nom que l'on donne à des expansions d'une partie de la peau qui enveloppe plus ou moins complétement le corps. Son mode d'accroissement sera décrit pour chacun des ordres avec lesquels il varie.

La coquille étant la seule partie de l'animal qui se soit conservée au

milieu des couches, c'est d'elle qu'il sera presque exclusivement question ; les autres caractères ne seront donnés que pour faire ressortir ceux de la coquille.

Les mollusques se divisent en quatre classes, les *céphalopodes*, les *gastéropodes*, les *ptéropodes*, et les *acéphales*. Ceux des trois premières classes ont une tête distincte, et lorsqu'ils sont pourvus d'une coquille, elle est toujours univalve; tandis que ceux de la dernière classe n'ont pas de tête et leur coquille est toujours bivalve.

CÉPHALOPODES.

Les céphalopodes sont, parmi les mollusques, de beaucoup les plus élevés dans la série par leur organisation; ils sont caractérisés par des tentacules fixés autour de la tête qui leur servent à la fois d'organes de préhension et de locomotion; c'est ce qui leur a valu le nom par lequel ils sont désignés.

Le tronc de ces animaux est recouvert par le manteau qui a la forme d'un sac et renferme tous les viscères; il est ouvert en avant seulement. Une tête bien distincte sort de cette ouverture, elle est ronde, et pourvue en général de deux gros yeux très-semblables à ceux des animaux vertébrés, et presque aussi complets qu'eux. Enfin, leur système nerveux est plus compliqué que celui des autres mollusques, et les ganglions groupés autour de l'œsophage tendent davantage à se confondre en une seule masse.

Quelques-uns de ces animaux sont logés dans des coquilles contournées sur elles-mêmes, telles que les argonautes, les nautiles, les ammonites; d'autres sont dépourvus de coquilles externes, mais renferment intérieurement une partie cornée ou calcaire qui sert à soutenir l'abdomen et que l'on appelle *l'os* de ces animaux; tels sont les sèches, les calmars, les bélemnites.

Nous n'aurons à examiner ici que trois genres appartenant à cette classe : les Bélemnites, les Ammonites et les Nautiles : de ces trois genres le dernier seul s'est perpétué jusqu'à nous, les deux autres n'existent qu'à l'état fossile.

BÉLEMNITES.

Ce que la fossilisation nous a conservé de la bélemnite est une si faible partie du corps de l'animal, et portant si incomplétement les traces de son organisation, qu'il ne faut pas s'étonner si l'on est resté longtemps avant d'arriver sur ce sujet à des notions exactes. M. Voltz[1] le premier, s'appuyant sur des observations positives, a fait connaître la véritable nature de ces animaux, et leur a assigné leur place et leur rang dans la série animale. Les conclusions de cet habile observateur ont été sans contestation admises dans la science. Ce qui en sera dit ici est principalement extrait de son travail, ainsi que de l'ouvrage de M. Alcide d'Orbigny[2].

La *coquille* de la bélemnite est régulière, symétrique, et composée de deux tests, l'un engaîné, l'autre engaînant.

La *gaîne*[3] est un test calcaire allongé conoïde, hasté ou claviforme, et composé de couches successives s'emboîtant les unes dans les autres. Elle n'est point formée d'un tissu nacré comme la plupart des autres coquillages, mais elle est composée de fibres à peu près perpendiculaires à la surface, comme on l'observe dans les *pinna*, les *catylus*, les *trychites*. Sa cassure transverse présente plusieurs courbes semblables et concentriques représentant la limite des couches successives. Chaque intervalle annulaire est traversé par les fibres rayonnantes du centre à la circonférence. Ce caractère n'est pas dû à un état de pétrification, mais tient à la constitution même de cet organe.

La gaîne est la partie de la bélemnite qui s'est le plus complétement conservée dans la fossilisation; c'est même cette partie seule que l'on désigne généralement par le nom de bélemnite, nom qui a été ensuite étendu à l'animal auquel elle appartenait. C'est sur cet organe et sur les différences qu'il présente que l'on a établi les diverses espèces de bélemnites.

Lorsque la gaîne est complète, elle présente à sa base une cavité co-

[1] Mémoire sur les Bélemnites.— Strasbourg, 1830.

[2] Paléontologie française. — Terrains jurassiques. — Paris, 1842.

[3] Cette dénomination purement descriptive et exempte de toute hypothèse a été donnée par M. Voltz. — M. Alcide d'Orbigny, s'appuyant sur des considérations physiologiques, y a substitué celle de *rostre*.

nique destinée à recevoir *l'alvéole*. Quelquefois on retrouve l'alvéole dans sa position naturelle réunie à la gaîne, mais le plus souvent ces deux parties sont séparées. *L'alvéole* (pl. A, fig. 3 et 4) est un test de forme conique ouvert à sa base et composé d'une série transverse de loges de forme déprimée, convexes dans la partie tournée vers le sommet, concaves dans la partie tournée vers la base, et augmentant d'épaisseur proportionnellement à la largeur de leur base. L'examen de ces loges et de leurs cloisons démontre qu'elles sont indépendantes les unes des autres, qu'elles sont analogues aux loges aériennes de certains céphalopodes, et que leur formation a été successive en partant du sommet.

Cette série de loges est traversée par un *syphon* (*a b* fig. 4) qui les coupe toutes sans communiquer avec elles. La position du syphon est invariable pour toutes les bélemnites, il est contigu aux parois de l'alvéole et placé sur la partie médiane de la région ventrale.

L'on pourrait croire, au premier abord, que l'alvéole nous est parvenue dans son intégrité ; mais l'examen de quelques échantillons portant des empreintes, soit sur la paroi externe de l'alvéole, soit sur la paroi interne de la cavité alvéolaire, et sur lesquels on a reconnu la trace des lignes d'accroissements, ont montré que la paroi externe de l'alvéole devait se prolonger au-delà de la partie solide qui nous est restée. Quoique l'empreinte ne nous soit donnée que jusqu'au niveau de la base de l'alvéole ou de la cavité alvéolaire, il a été néanmoins possible de restituer en entier l'enveloppe ; il a suffi pour cela de reconnaître les lignes synchroniques d'accroissement ; par-là on a obtenu son empreinte totale à une époque de son développement moins avancé que celui où la bélemnite a cessé de vivre.

Cette enveloppe est représentée par les fig. 5 et 6. On y distingue trois parties : une *région dorsale* large couverte de stries d'accroissement en ogive (partie comprise entre les lignes *bb*.) ; de chaque côté de la région dorsale se trouvent des expansions latérales, que M. Voltz a appelées *régions hyperbolaires,* à cause de la forme de leurs stries d'accroissement. Ces stries sont obliques de haut en bas, et de dessus en dessous (partie comprise entre les lignes *b c*.). Enfin sur les côtés, les lignes d'accroissement s'arquent tout-à-coup, forment des courbes dont la convexité est en bas, et deviennent ensuite transverses sur toute la *région ventrale*, pour constituer une espèce de godet terminal. C'est dans ce godet qu'était déposée la série des loges formant l'alvéole.

Toute cette partie de la charpente solide de la bélemnite était de nature cornée et a disparu par la fossilisation.

En résumé, *l'os* de la bélemnite était composé d'une partie cornée terminée par un godet, dans lequel se déposait intérieurement une série de loges aériennes traversées par un syphon et recouvert extérieurement par une suite de couches calcaires constituant la gaîne.

En comparant ces faits zoologiques avec l'organisation de certains céphalopodes actuellement existants, la place de la bélemnite a été marquée dans cette classe à côté de la sèche. La bélemnite était placée dans la série, entre les céphalopodes syphonifères et ceux qui ne le sont pas. La fig. 7 représente les formes probables de cet animal[1] restituées par M. Al. d'Orbigny.

Ainsi qu'on le reconnaît pour les céphalopodes actuellement existants, *l'os* interne de la bélemnite servait à différentes fonctions; la partie cornée servait à soutenir les chairs, la partie calcaire servait de corps protecteur contre les chocs, et l'alvéole avec les chambres remplies d'air formait un moyen d'allége comme pour les nautiles et les ammonites. Cette fonction, analogue à celle des vessies natatoires des poissons, était indépendante de la volonté de l'animal, puisque les loges aériennes n'avaient aucune communication avec le syphon.

La gaîne de la bélemnite étant la seule partie caractéristique que nous possédons, c'est sur sa considération qu'ont été établis les différents genres. Il convient, avant de passer à leur description, d'examiner les divers éléments de sa forme qui, dans la classification, présentent le plus d'importance.

La gaîne est formée par l'accumulation des couches s'emboîtant les unes dans les autres; cette disposition devient manifeste si l'on coupe longitudinalement une bélemnite. On aura une figure semblable à celle représentée fig. 1. La gaîne étant toujours terminée par un sommet, ce sommet de tous les âges se montre dans la coupe et forme une ligne, qui étant le lieu de toutes les extrémités successives de la gaîne, a été nommée par M. Voltz *ligne apiciale*. On la nomme ordinairement l'axe. La gaîne étant symétrique par rapport à un plan, ce plan contient nécessairement la ligne apiciale.

[1] *a* gaîne, *b* osselet, *c* nageoires.

Le *ventre* et le *dos* sont les côtés qui font la limite des deux parties symétriques dont chaque bélemnite est composée. Le *ventre* est le côté le plus rapproché de la ligne apiciale, le *dos* est le côté opposé.

Il sera toujours facile de déterminer dans un individu donné la position du ventre et du dos; il suffit pour cela de considérer une section transversale de la gaîne (fig. 8.); la ligne apiciale sera représentée par un point; après avoir tracé la ligne de symétrie, le ventre et le dos seront placés ainsi que l'indique la figure.

La section transverse de la gaîne affecte différentes formes, ronde, elliptique, ovale, subquarrée, etc. Il y a principalement lieu de considérer le cas où elle est *comprimée*, et le cas où elle est *déprimée*. La gaîne est dite *déprimée* lorsque la plus petite dimension de sa section transverse va du dos au ventre; elle est dite *comprimée* au contraire, lorsque la plus grande dimension de sa section transverse est entre ces deux parties. On reconnaîtra donc si un individu donné est comprimé ou déprimé par la considération de sa section tranverse; les fig. 9 et 10 représentent ces deux cas.

La *région apiciale* de la gaîne est la portion de sa surface qui s'étend depuis le sommet jusqu'à la hauteur de la pointe de l'alvéole (fig. 1 et 2).

La *région alvéolaire* est la partie de cette surface, qui correspond à l'alvéole.

La gaîne porte ordinairement des rainures tracées longitudinalement sur sa surface; on nomme :

Canal ventral, tout sillon longitudinal que l'on voit sur le ventre de certaines bélemnites et qui s'étend sur la région alvéolaire, et sur la région apiciale sans atteindre le sommet.

Les *sillons apiciaux* sont de profondes rainures, qui partent du sommet et s'étendent longitudinalement sur la région apiciale de certaines bélemnites; elles sont toujours placées symétriquement sur les flancs, ou bien sur le milieu de la face ventrale ou de la face dorsale.

On a cru que ces diverses rainures étaient des points d'attaches musculaires; mais d'après l'examen de ce qui a lieu pour les céphalopodes vivants, il paraît qu'il n'en est rien, et que ces sillons produits par un simple pli ou un épaississement de la paroi interne des téguments qui enveloppent la gaîne, sont uniquement des crans longitudinaux, destinés à empêcher la gaîne de changer de place et de remuer dans son enveloppe charnue.

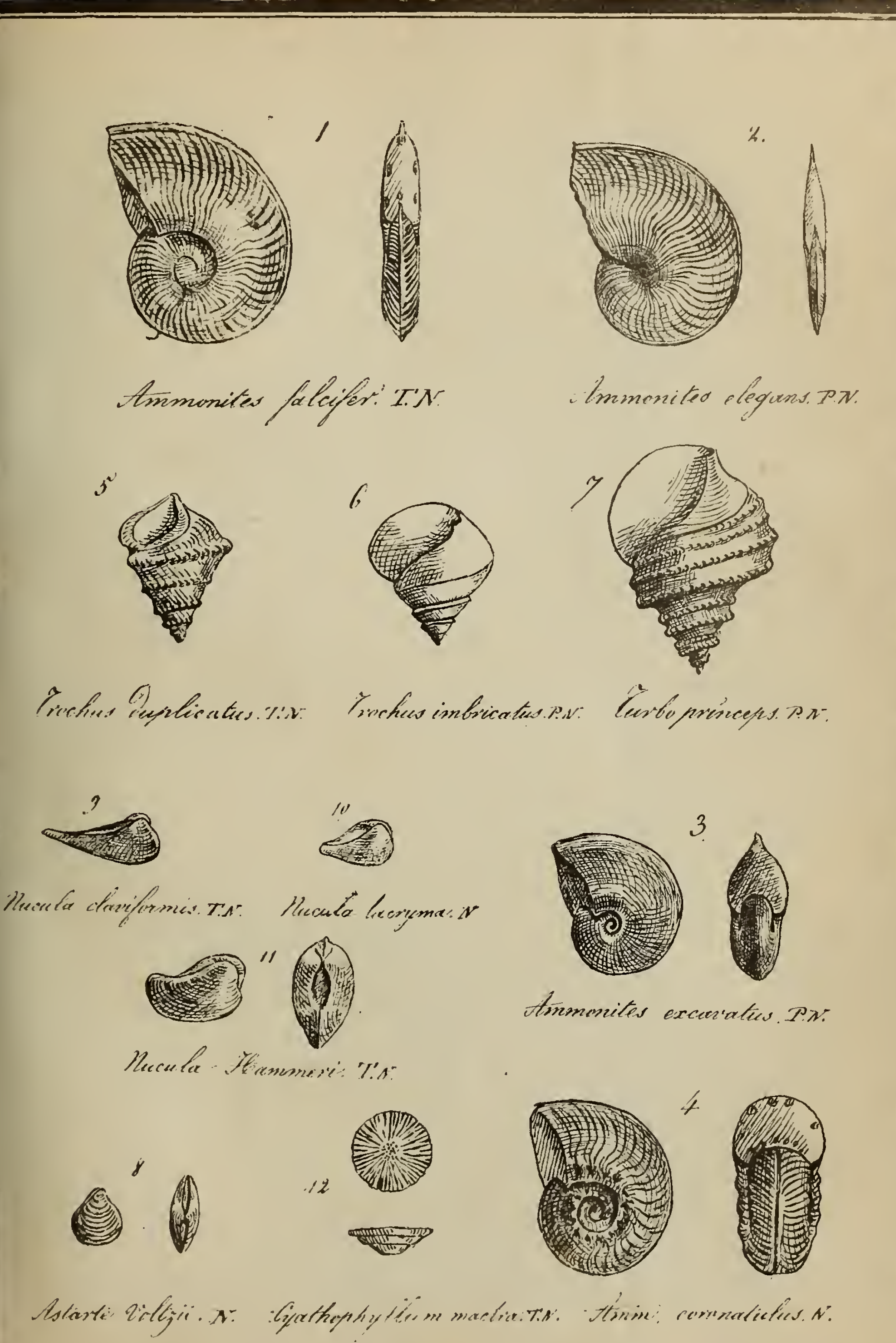
Indépendamment de la considération des formes qui viennent d'être passées en revue, on a aussi égard, dans la classification des espèces, à la forme de la coupe longitudinale de la bélemnite; mais ce caractère paraît plus variable que ceux qui sont pris des éléments précédents. On peut étudier les différentes modifications que l'âge apporte dans cette forme, en coupant longitudinalement une bélemnite; la forme aux différentes époques d'accroissement sera indiquée par les traces des couches qui sont successivement déposées les unes sur les autres. L'étude de la section transverse indiquera les modifications apportées par l'âge dans cet élément de la forme de la gaîne.

On reconnaît par-là que, dans l'âge embryonaire, les bélemnites ont une section transversale ronde, et ne portent aucune trace de sillons qui puissent les faire distinguer les unes des autres; ces stries apparaissent après un certain temps, puis la gaîne s'épaissit dans une proportion plus grande que l'accroissement en longueur, en sorte qu'elle devient relativement plus courte. Dans la vieillesse, les couches se déposent vers le sommet, lequel prend une forme obtuse, et les plis de l'extrémité deviennent moins visibles.

Ces considérations ne doivent pas être perdues de vue dans la détermination des espèces.

Marne à Trochus.

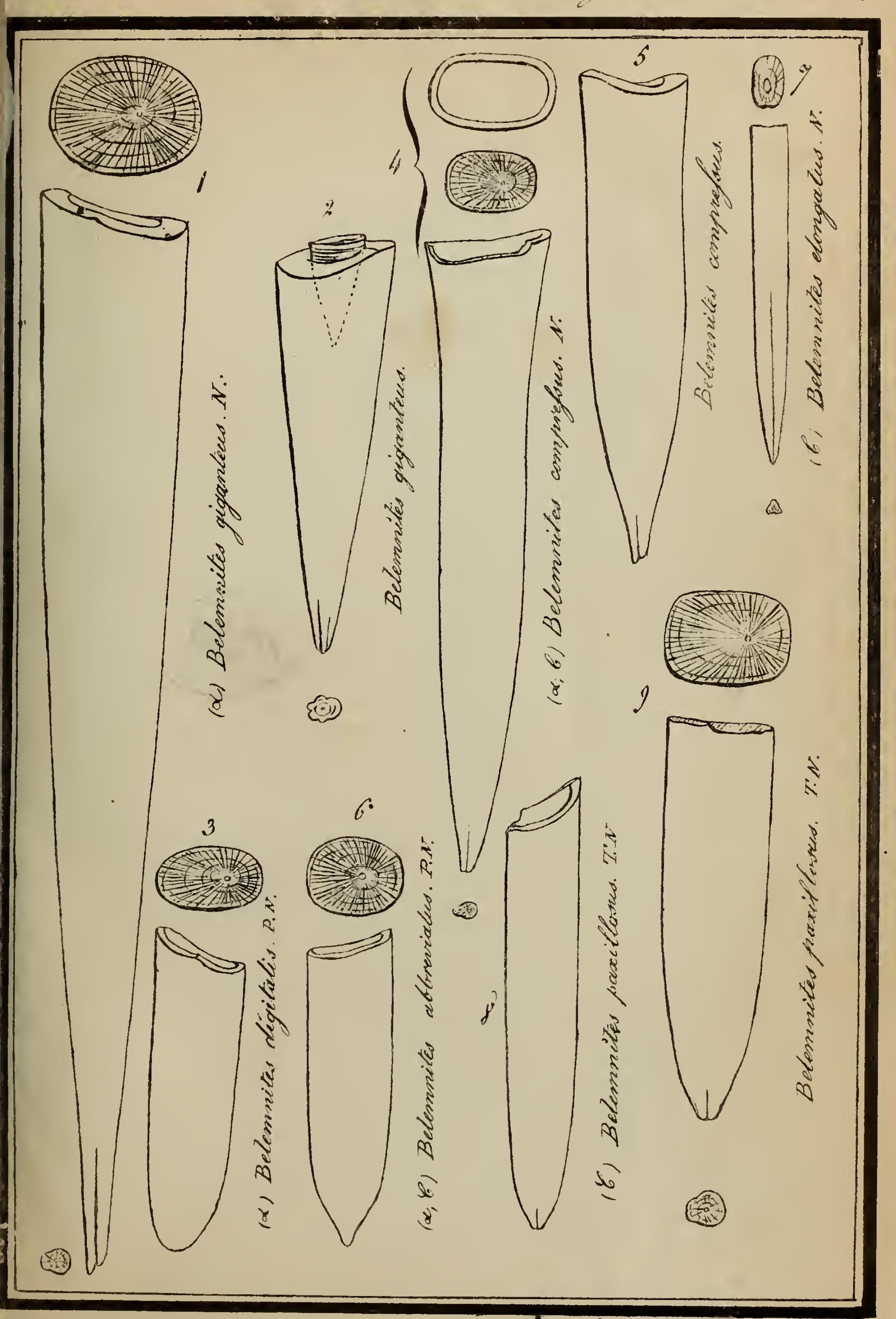
Pl. 19.



N. Boyé del.

Besançon Imprimerie Autographique de

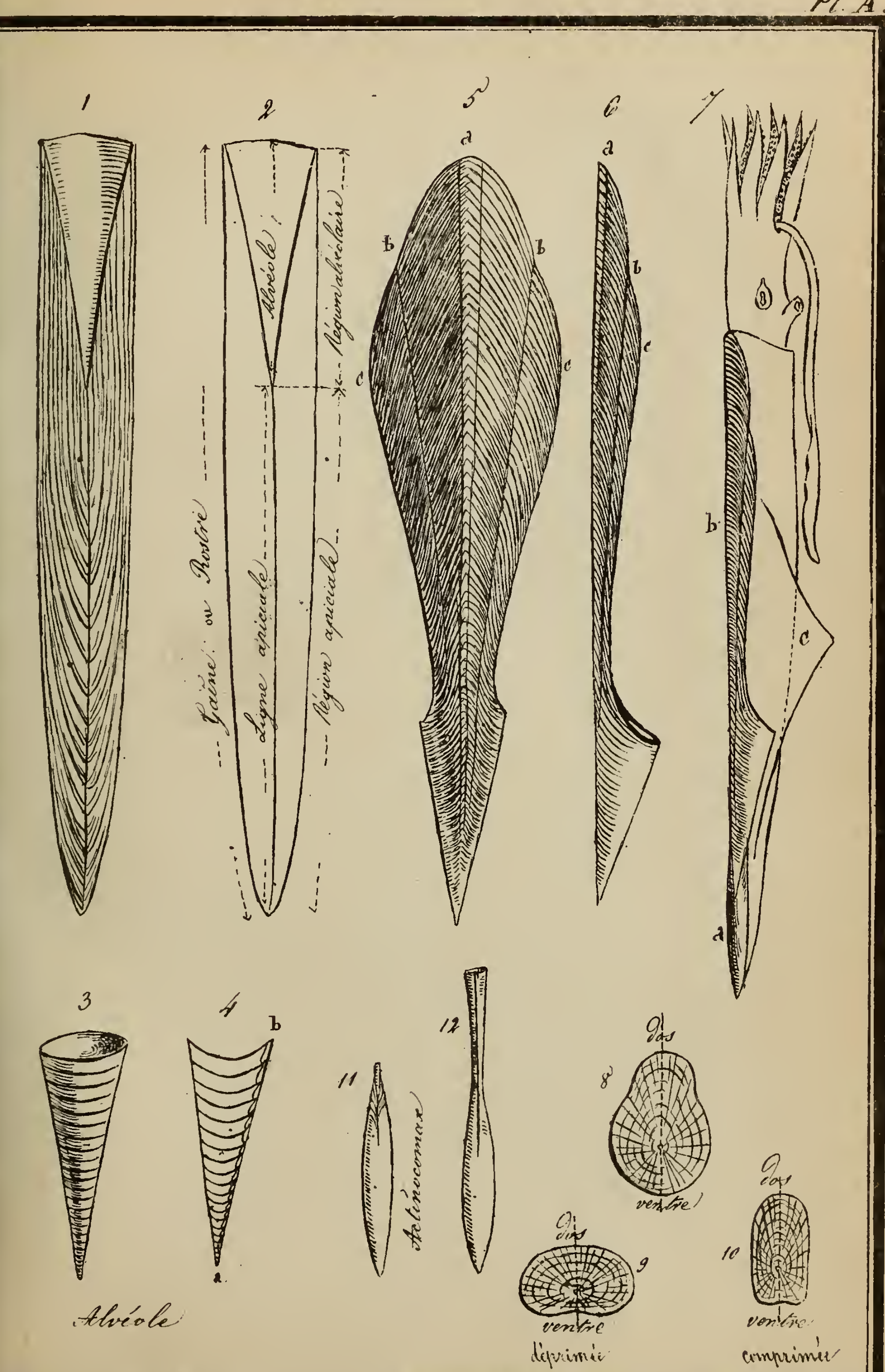
Lias superieur (α) et moyen (ℰ).



N. Boyé del. Besançon, Imprimerie Autographique de Sainte Agathe

Belemnites.

Pl. A.



N. Boye del.

Besançon, Imprimerie autographique de Sainte-Agathe